

---

# Комплект приборов (генератор, приёмник) для определения местоположения обрывов и коротких замыканий в автомобильной проводке

## Содержание

1. Принцип действия
2. Определение мест обрыва цепи
3. Определение местоположения короткого замыкания
4. Трассировка провода
5. Локализация мест утечек тока
6. Идентификация провода
7. Некоторые характеристики цепи, которые могут повлиять на процесс трассировки провода
8. Специальные процедуры
  - (1) Провода в жгутах и рукавах
  - (2) Как увеличить рабочий диапазон приёмника
  - (3) Сильно нагруженные цепи или цепи с ответвлениями
9. Технические характеристики
10. Обращение с приборами
11. Гарантия

## Техника безопасности

Очень важно: обязательно изучите данный раздел

- Входящие в комплект приборы следует использовать только в цепях постоянного тока. Запрещается подключать приборы к цепям, напряжение в которых превышает 42 В постоянного тока.
- НЕ ИСПОЛЬЗУЙТЕ напряжение переменного тока.
- Не используйте приборы в цепях, подсоединённых к линиям переменного тока или к источнику переменного тока.
- Не используйте приборы для диагностики какого-либо компонента или цепи системы зажигания.
- Перед началом работы с данным комплектом приборов проверьте электропроводку автомобиля и отсоедините все узлы или подсистемы, чувствительные к импульсам напряжения и тока (воздушные подушки безопасности, электронные блоки управления, и т.п.).
- Отсоединение узлов и подсистем электрической цепи следует проводить в соответствии с инструкциями, приведёнными в руководстве по техническому обслуживанию и ремонту автомобиля.
- Превышение предельных значений характеристик приборов или несоблюдение вышеизложенных правил техники безопасности может привести к серьёзным травмам

оператора, выходу приборов из строя, а также к повреждению тестируемых узлов и цепей автомобиля.

## 1 – Принцип действия

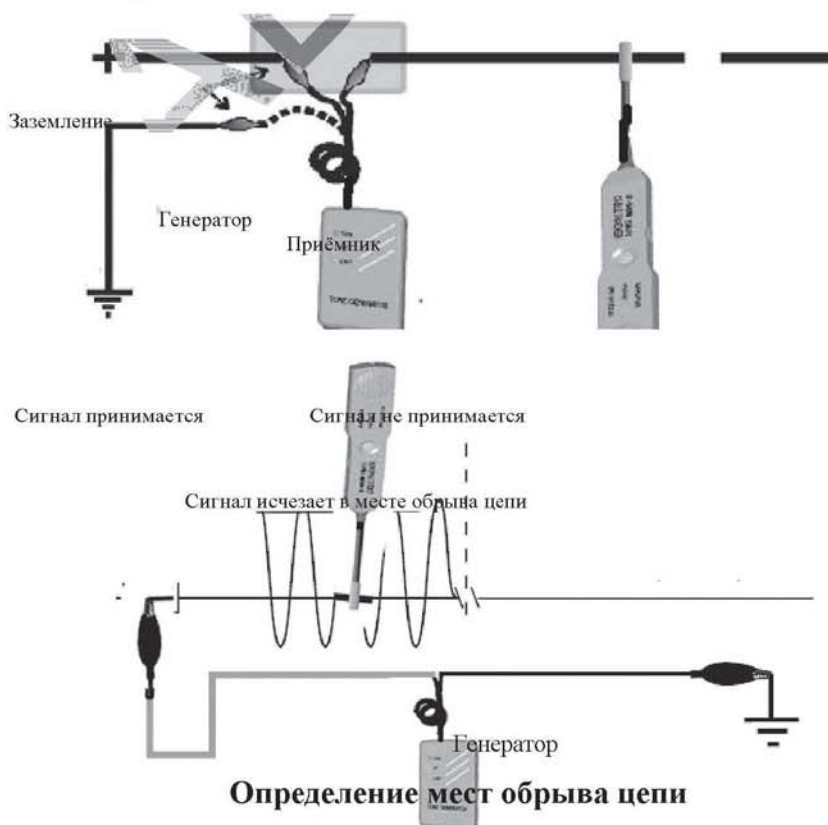
Щуп приёмника FF310R изготовлен из рулонной стали, и может при необходимости сгибаться (например, если требуется проверить провода в жгуте или провода в труднодоступных местах). В зависимости от характеристик цепи, щуп может детектировать сигнал от провода в различных позициях. Однако для обеспечения надёжного детектирования сигнала наконечник щупа должен располагаться перпендикулярно (под углом  $90^\circ$ ) к проверяемому проводу (см. рисунок ниже).



## 2 – Определение мест обрыва цепи

2.1 Не превышайте предельные значения характеристик прибора, соблюдайте вышеизложенные правила техники безопасности.

Блок плавких предохранителей или соединитель



2.2 Подсоедините генератор FF310T последовательно к проблемному проводу; при этом один из зажимов генератора подсоединяется к положительному концу цепи или к заземлению. Возможные точки подключения: гнездо для предохранителя (предохранитель должен быть удалён), соединитель, и т.п. (см. рисунок выше).

2.3 Убедитесь в том, что зажимы плотно прижаты к точкам подключения, после чего включите генератор при помощи соответствующей кнопки. При этом на панели FF310T начнёт мигать зелёный светодиод. Если генератор подключён не к гнезду

---

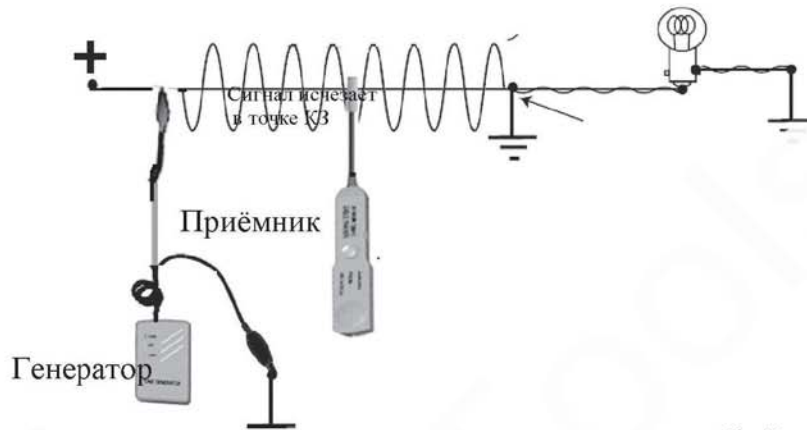
предохранителя, убедитесь в том, что предохранитель установлен на место и находится в рабочем состоянии. Если необходимо, замените предохранитель на новый с таким же номиналом.

- 2.4 Включите приёмник FF310R (на панели должен загореться зелёный светодиод).
- 2.5 Медленно обследуйте провод приёмником; при этом щуп приёмника должен располагаться перпендикулярно проводу (выше или ниже) и как можно ближе к проводу.
- 2.6 Перемещайте приёмник вдоль провода или выполните проверку в нескольких точках, начиная от генератора и двигаясь к нагрузке (вспомогательному прибору, лампе, и т.п.). Подача звукового сигнала и наличие визуальной индикации (мигание зелёного светодиода) при перемещении приёмника говорит о целостности проверяемого участка цепи. Если интенсивность звукового сигнала уменьшается или он вообще исчезает, а мигание светодиода прекращается, это говорит о том, что щуп либо удалился от провода, либо щуп находится за точкой разрыва цепи.
- 2.7 Если приёмник не регистрирует сигнал или если сигнал слабый, установите чувствительность на уровень «HIGH» (высокий) и повторите шаг 2.6.
- 2.8 Расположите щуп перед и после возможного места обрыва. Если в данной области действительно находится место обрыва цепи, при помощи звуковой/визуальной индикации будет продемонстрирована целостность цепи с одной стороны и отсутствие сигнала с другой стороны.
- 2.9 Точка исчезновения звукового сигнала/прекращения визуальной индикации соответствует точке обрыва цепи.
- 2.10 После завершения процедуры поиска выключите генератор FF310T при помощи соответствующей кнопки и отсоедините генератор от цепи.

Примечание: чем ближе щуп приёмника к проводу, тем громче звуковой сигнал.

### **3 – Определение местоположения короткого замыкания**

- 3.1 Не превышайте предельные значения характеристик прибора, соблюдайте вышеизложенные правила техники безопасности.
- 3.2 Подсоедините генератор FF310T последовательно к закороченному проводу; при этом один из зажимов генератора подсоединяется к положительному концу цепи (или к отрицательному концу цепи, в случае автомобилей, у которых с положительного конца цепи подсоединено шасси). Возможные точки подключения: гнездо для предохранителя (предохранитель должен быть удалён), соединитель, и т.п. (см. рисунок ниже).
- 3.3 Активируйте в генераторе функцию подачи звукового сигнала «TONE».
- 3.4 Медленно обследуйте провод, трубку, и т.п. при помощи приёмника; при этом щуп приёмника должен располагаться перпендикулярно проводу (выше или ниже) и как можно ближе к проводу, а генератор должен издавать звуковой сигнал.
- 3.5 Перемещайте приёмник вдоль провода или выполните проверку в нескольких точках, начиная от генератора и двигаясь к нагрузке (вспомогательному прибору, лампе, и т.п.). Подача звукового сигнала при перемещении приёмника говорит о целостности проверяемого участка цепи. Если уровень звукового сигнала уменьшается или сигнал вообще исчезает, это говорит о том, что щуп либо удалился от провода, либо щуп находится за точкой короткого замыкания.



- 3.6 Если приёмник не регистрирует сигнал или если сигнал слабый, попробуйте повернуть щуп под другим углом к обследуемому проводу и снова проверьте наличие сигнала.
- 3.7 Расположите щуп перед и после возможного места короткого замыкания. Если в данной области действительно находится место короткого замыкания, при помощи звуковой/визуальной индикации будет продемонстрирована целостность цепи с одной стороны и отсутствие сигнала с другой стороны.
- 3.8 Точка исчезновения звукового сигнала/прекращения визуальной индикации соответствует точке короткого замыкания.
- 3.9 После завершения процедуры поиска выключите генератор. FF310T при помощи соответствующей кнопки и отсоедините генератор от цепи.

## 4 – Трассировка провода

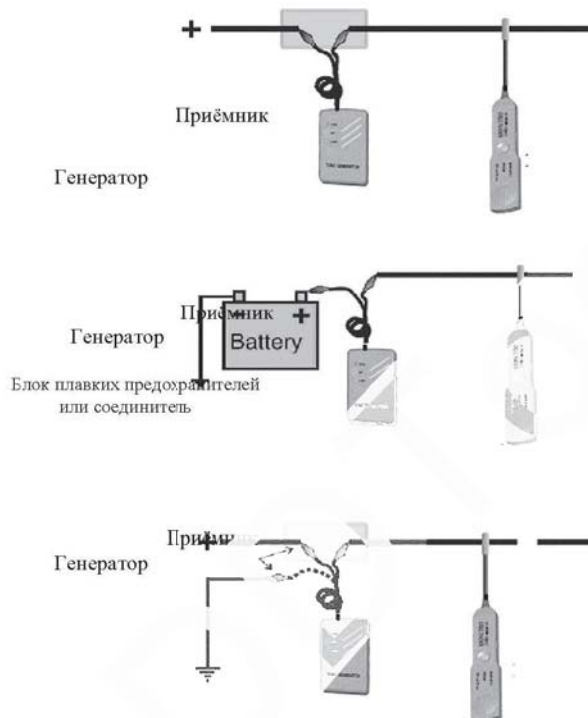
Процедура трассировки (включая схему подключения) аналогична процедуре определения местоположения короткого замыкания. Генератор «распознаёт» нагрузку (лампу, вспомогательный прибор, и т.п.) в виде короткого замыкания или соединения на землю. При трассировке следует просто перемещать щуп приёмника вдоль провода от источника питания к нагрузке, следя за звуковой/визуальной индикацией.

Для ознакомления с пошаговыми инструкциями обращайтесь к предыдущему разделу. Ниже приведены некоторые замечания и рекомендации, относящиеся к процедуре трассировки:

Тип и величина подсоединённой к цепи нагрузки (импеданс или сопротивление относительно земли) определяют количество тока, которое может протекать в цепи. Небольшие нагрузки (лампы малой мощности, электронные системы, и т.п.) соответствующим образом уменьшают дальность действия приёмника. В некоторых случаях, когда для трассировки требуется максимальная дальность действия приёмника, можно попробовать применить один из двух методов, описанных ниже:

- Трассировка от источника питания к нагрузке: отсоедините цепь от источника питания, подключите FF310T последовательно к обследуемому проводу, замкните накоротко нагрузку на землю, после чего подсоедините источник питания и следуйте инструкциям, приведённым в предыдущем разделе («Определение местоположения короткого замыкания»).
- Трассировка от нагрузки к источнику питания: также можно подключить в цепь вместо нагрузки генератор FF310T. Отсоедините цепь от источника питания, отсоедините нагрузку, подключите FF310T к цепи вместо нагрузки, после чего подсоедините источник питания и следуйте инструкциям, приведённым в предыдущем разделе («Определение местоположения короткого замыкания»).

Блок плавких предохранителей  
или соединитель



## 5 – Локализация мест утечек тока

Процедура локализации мест утечек тока (включая схему подключения) аналогична процедуре определения местоположения короткого замыкания. Генератор «распознаёт» утечку тока в виде слаботоочного короткого замыкания или соединения на землю. При поиске утечки тока следует просто перемещать щуп приёмника вдоль провода от источника питания к месту утечки тока (месту короткого замыкания), следя за звуковой/визуальной индикацией.

Для ознакомления с пошаговыми инструкциями обращайтесь к разделу «Определение местоположения короткого замыкания». Ниже приведены некоторые замечания и рекомендации, относящиеся к процедуре локализации мест утечек тока:

- Тип и размер утечки тока в цепи (импеданс или сопротивление относительно земли) определяют количество тока, которое может протекать в цепи. Небольшие утечки (с малым уровнем тока) соответствующим образом уменьшают дальность действия приёмника. Во всех случаях наконечник щупа приёмника должен располагаться близко к обследуемому проводу, чтобы обеспечить детектирование сигнала.

## 6 - Идентификация провода

Процедура идентификации проводов (включая схему подключения) аналогична процедуре определения местоположения короткого замыкания или определения мест обрыва цепи, в зависимости от конкретной конфигурации цепи.

Идентификация провода с подключённой нагрузкой: подсоедините генератор к цепи так, как это описано в разделе «Определение местоположения короткого замыкания». Обследуйте все провода, среди которых, как Вы полагаете, находится искомый провод, при помощи щупа приёмника до тех пор, пока не будет достигнут максимальный уровень звукового сигнала. Если провода собраны в жгут или находятся в рукаве, с целью облегчения идентификации искомого провода может потребоваться провести разделение проводов.

Идентификация провода без нагрузки: подсоедините генератор к цепи так, как это описано в разделе «Определение мест обрыва цепи». Обследуйте все провода, среди которых, как Вы полагаете, находится искомый провод, при помощи щупа приёмника до тех пор, пока не будет достигнут максимальный уровень звукового сигнала. Если провода собраны в жгут или находятся в рукаве, с целью облегчения идентификации искомого провода может потребоваться провести разделение проводов.

## 7 – Некоторые характеристики цепи, которые могут повлиять на процесс трассировки провода:

- Рабочий диапазон FF310 зависит, в том числе, от размера и геометрии цепи. Например, в случае цепей, в которых провод под напряжением и обратный провод (провод заземления) расположены параллельно и на небольшом расстоянии друг от друга, взаимодействие двух магнитных полей от проводов может привести к ослаблению сигнала, а, следовательно, и к уменьшению рабочего диапазона FF310.
- При трассировке проводов, проложенных в кузове или металлической раме автомобиля (например, в раме двери), наблюдается тот же эффект, что и при параллельном расположении провода под напряжением и провода заземления в одной цепи, поскольку металлический кузов или рама автомобиля выступают в данном случае в качестве провода заземления. Другим фактором является нежелательное воздействие стальных узлов автомобиля на магнитные поля. Эти два фактора, действуя совместно или по отдельности, приводят к снижению эффективности трассировки.

## 8 – Специальные процедуры

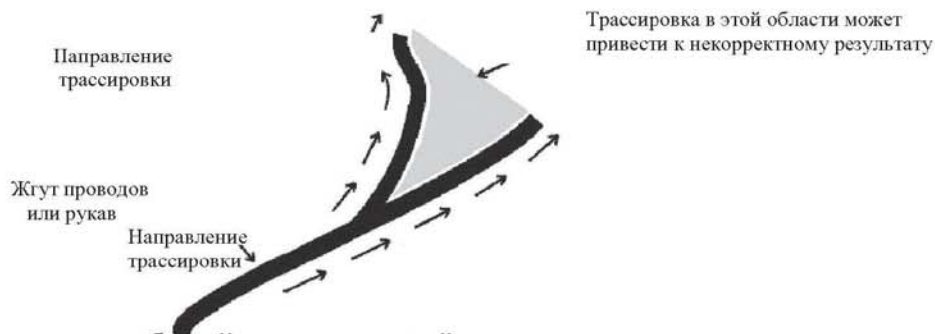
Во всех случаях следует проводить поиск на основе инструкций, приведённых в соответствующих разделах (см. выше).

- После определения возможного местоположения повреждения следует протестировать провод в нескольких позициях до и после предполагаемого места повреждения. Сигнал должен детектироваться только с одной стороны от места повреждения (обрыва или короткого замыкания).

### 8.1 Провода в жгутах и рукавах

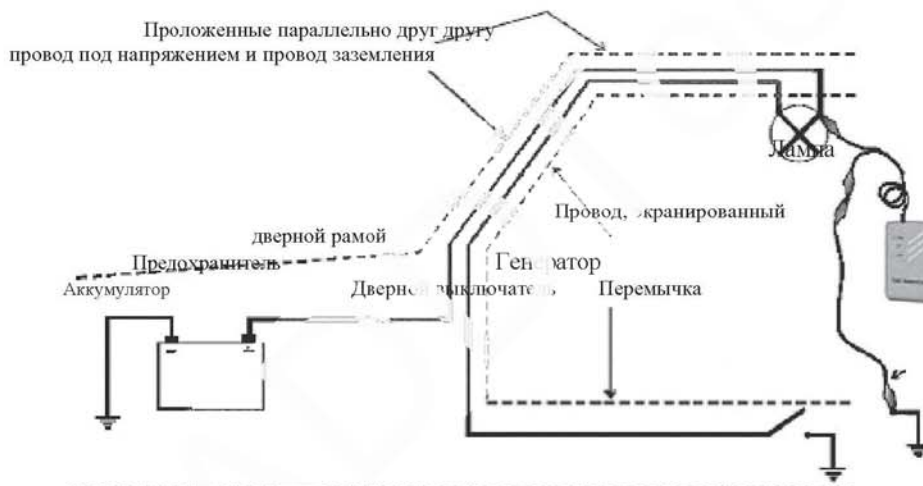
С особой осторожностью следует проводить трассировку провода, расположенного в жгуте проводов или проложенного в рукаве, при наличии разветвления. В этом случае может возникнуть ситуация, при которой звуковой сигнал будет регистрироваться сразу от нескольких проводов.

Чтобы избежать подобного развития событий и не «потерять» искомый провод, следует провести трассировку всех ответвлений. При проведении обследования щуп приёмника должен располагаться с внешней стороны разветвления.



### 8.2 Как увеличить рабочий диапазон приёмника

• При трассировке или идентификации проводов в цепи с малой нагрузкой (низким током) дальность действия приёмника существенно уменьшается. Возможным решением является замена нагрузки (лампы, блока, и т.п.), выполняемая после подсоединения генератора FF310T (последовательно) к обследуемой цепи. Если сигнал ослабевает, то такое «наращивание» цепи позволит значительным образом увеличить рабочий диапазон приёмника. Используйте перемычку для соединения провода под напряжением (лучше всего это сделать на выводе цепи - у патрона, выключателя, и т.п.) с точкой заземления. Данный метод должен применяться только тогда, когда не «работают» обычные процедуры.

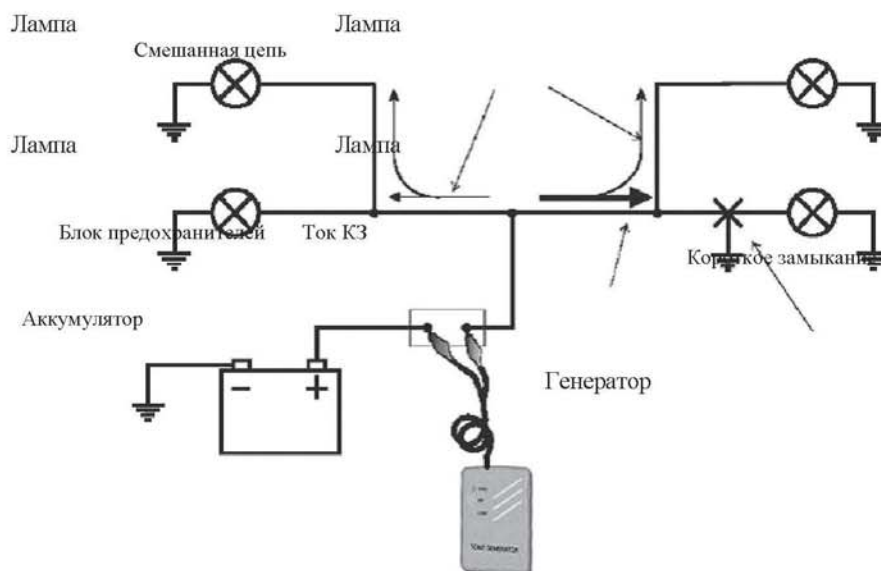


### 8.3 Сильно нагруженные цепи или цепи с ответвлениями

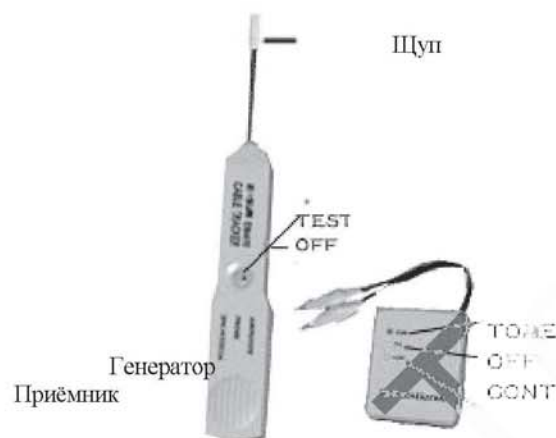
Если цепь, находящаяся под большой нагрузкой и/или имеющая множество ответвлений (см. рисунок ниже), является активной или находится под напряжением, то ток, подаваемый в цепь генератором FF310T, будет направляться в короткозамкнутую ветвь цепи. Однако некоторое (небольшое) количество паразитного тока будет направляться и в другие ветви цепи, поскольку тем самым обеспечивается путь к заземлению (т.е. замыкание цепи).

Паразитные токи, присутствующие в незакороченных ветвях цепи, могут быть зарегистрированы (зависит от конфигурации цепи и физического расположения проводов) приёмником FF310R, что существенно затруднит процедуры поиска мест повреждений.

Самый простой и эффективный способ решения данной проблемы заключается в отсоединении или удалении нагрузки из обследуемой цепи (в показанном ниже примере удаляются электролампы).



## 9 – Технические характеристики



### ГЕНЕРАТОР ADD330T

Диапазон напряжений: 6 - 42 В постоянного тока.

Индикатор: «TONE»: подача сигнала звуковой частоты.

«OFF»: выключение генератора.

«CONT»: режим проведения испытаний.

Источник питания: 9 В щелочная батарея (Duracell MN1604 или аналогичный элемент).

Соединитель: два токопроводящих зажима и измерительные провода (5 А).

### ПРИЁМНИК FF310R

Материал щупа: мягкая сталь.

«OFF»: регулятор уровня звукового сигнала.

«TEST»: кнопка щупа.

## 10 – Обращение с приборами

Приборы, входящие в комплект FF310, представляют собой высокоточные устройства, которые требуют должного обращения. На повреждения, вызванные ненадлежащим обращением, гарантия не распространяется.

Если приборы не используются, они должны храниться в футлярах для переноски. Не подвергайте приборы воздействию влажности, а также слишком высоких или слишком низких температур. Не используйте приборы в условиях дождя; если на приборы всё же попала влага, протрите поверхность бумажной салфеткой.

Избегайте контакта приборов с растворителями. Не используйте для очистки приборов растворители или жидкости на углеводородной основе (например, бензин), поскольку входящие в состав таких жидкостей химические соединения могут вступать в реакцию с пластиковыми деталями приборов. Не используйте для очистки абразивный порошок. Очистку следует проводить при помощи бумажной салфетки, смоченной в мыльном растворе. После завершения очистки следует тщательно просушить приборы.

Приборы заключены в герметичный корпус и не содержат деталей, подлежащих обслуживанию, за исключением батарей. Вскрытие приборов повлечёт за собой аннулирование гарантии.



---

## 11 - Гарантия

На комплект приборов (за исключением батарей) действует гарантия на дефекты материала или дефекты изготовления в течение одного (1) года с даты продажи первоначальному покупателю. При обращении на выполнение гарантийного обслуживания (ремонта или замены) требуется представить доказательство (счёт, счёт-фактуру), что гарантийный срок на приборы не истёк. По этой причине мы настоятельно рекомендуем хранить документацию на приобретение данного комплекта приборов вместе с приборами.

При обнаружении неисправности какого-либо прибора следует вернуть его Вашему дилеру, который организует ремонт или замену прибора. Производитель обязуется выполнить бесплатный ремонт или замену прибора (по своему усмотрению), при условии, что на прибор распространяется действие гарантии. Если гарантийный срок истёк, ремонт будет производиться за отдельную плату; соответствующую сумму нужно будет передать дилеру при возврате прибора. При проведении гарантийного ремонта или замены прибора гарантия на прибор продлевается на шесть(6) месяцев с даты окончания ремонта/замены, либо до момента окончания действия исходной гарантии, в зависимости от того, какой период окажется длиннее. Гарантия не распространяется на проблемы, неисправности или повреждения, вызванные использованием приборов не по назначению или ненадлежащим обращением с приборами.

Производитель не несёт ответственности за повреждения, вызванные ненадлежащим обслуживанием приборов или попытками лиц, не обладающих соответствующими полномочиями, выполнить ремонт или техническое обслуживание приборов (за исключением замены батарей). При наличии доказательств вскрытия приборов гарантия аннулируется.

Любые подразумеваемые гарантии, возникающие вследствие продажи приборов, включая, но не ограничиваясь подразумеваемыми гарантиями товарной пригодности и соответствия товара определённому назначению, ограничены вышеупомянутым сроком в один (1) год с даты продажи. Производитель не несёт ответственности за утрату эксплуатационных качеств приборов, упущенную прибыль или другие побочные убытки.